

● このスライドの著作権は、原則として著作者に帰属します。著作権法上認められた場合を除き、その利用には原則として著作者の許諾が必要です。

As a general rule, the copyright of the slides belongs to the author. In principle, the author's authorization is required for their use, except in cases recognized by the copyright law.

改めて伝えたい放射線のこと

石川 徹夫

放射線医学県民健康管理センター
福島県立医科大学

身の回りの様々な健康リスク要因

環境汚染物質
PM 2.5
マイクロプラスチック

化学物質
ダイオキシン
PFAS

重金属
鉛、水銀

太陽光線
紫外線

喫煙
タバコの煙

健康に影響を及ぼすもの
及ぼす可能性があるもの

細菌・ウイルス
O-157、新型コロナウイルス

食品添加物
合成甘味料、合成着色料

寄生虫
アニサキス

ヨウ素
セシウム

原発事故由来の
放射性物質

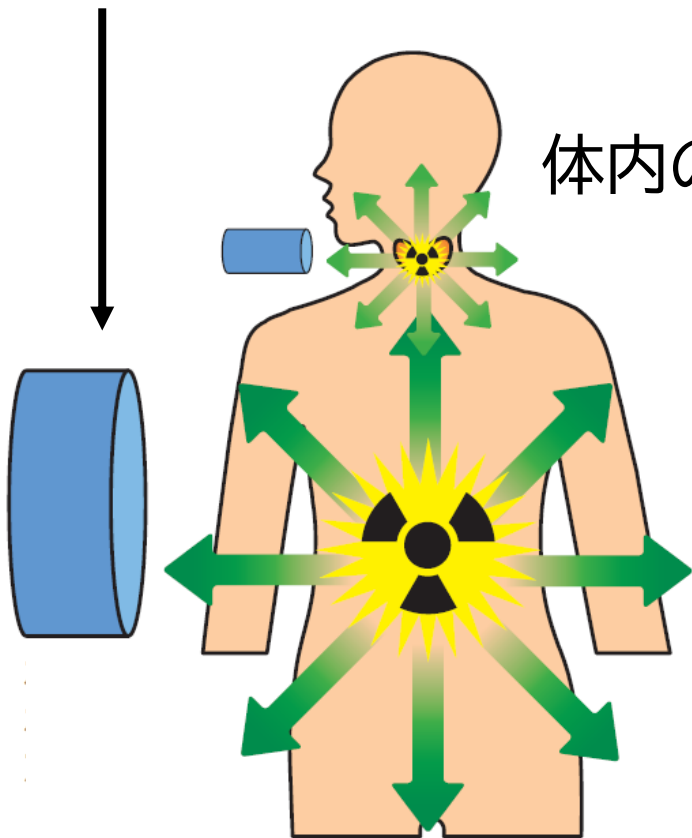
約15年前
環境中へ

それまで限られた研究室の中で使っていたもの

放射性物質は比較的検知しやすい

ホールボディ
カウンタ

体の中にある放射性物質から
出てくる放射線を検知可能



体内のマイクロプラスチック
を検知できる？

部屋の中のインフルエンザウィルスや
新型コロナウイルスを検知できる？



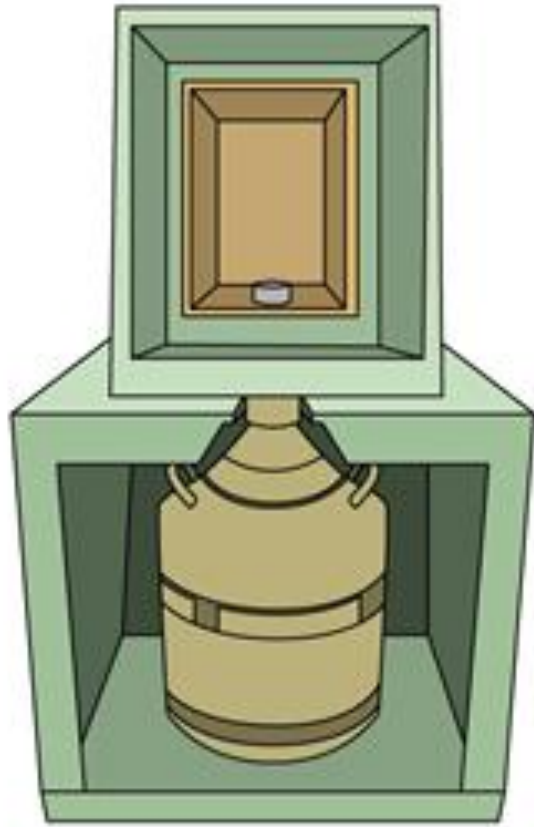
簡単な測定器で、部屋の中
の放射線量を測定可能

出典「医学教育における被ばく医療関係の教育
・学習のための参考資料 平成24年4月
独立行政法人 放射線医学総合研究所」

放射線は比較的簡単に検知、測定できる
測定をもとに線量を評価すれば、健康への影響を
ある程度を評価できる

放射線の測定器の例

放射線の測定器は一般に高感度
人体へ影響がほとんどないような微量の放射線も検出できる



Ge半導体検出器



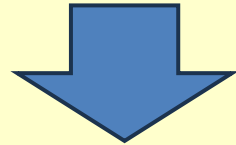
NaI(Tl)食品モニタ



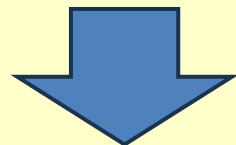
積算型個人線量計

放射線が検出された/放射性物質がある＝危険ではない

- 放射線は比較的検知しやすい物質である。概して、放射線測定器は高感度で、微量の放射線でも検出できる。



- 放射線が検出された、あるいは放射性物質があるからといって、危険というわけではない。



- 放射線による健康影響を評価するには、放射線を出す側に着目するのではなく、放射線を受ける側に着目することが重要である。
(次のスライド)

放射線を出す側と受ける側

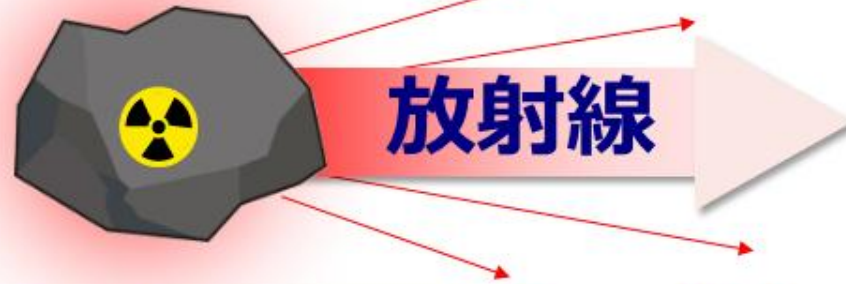
- 電球 = 光を出す能力を持つ

ルーメン (lm)
もしくは ワット (W)
▶ 電球の明るさの単位



ルクス (lx)
▶ 明るさの単位

- 放射性物質 = 放射線を出す能力 (放射能) を持つ



ベクレル (Bq)
▶ 放射能の単位

換算係数

シーベルト (Sv)
▶ 人が受ける放射線被ばく線量の単位



※ シーベルトは放射線影響に関係付けられる。

※線量の単位としてグレイ(Gy)もありますが、今日のお話では省略します

出典「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 令和6年度版」

身の回りの放射線(放射線を出すものの例)

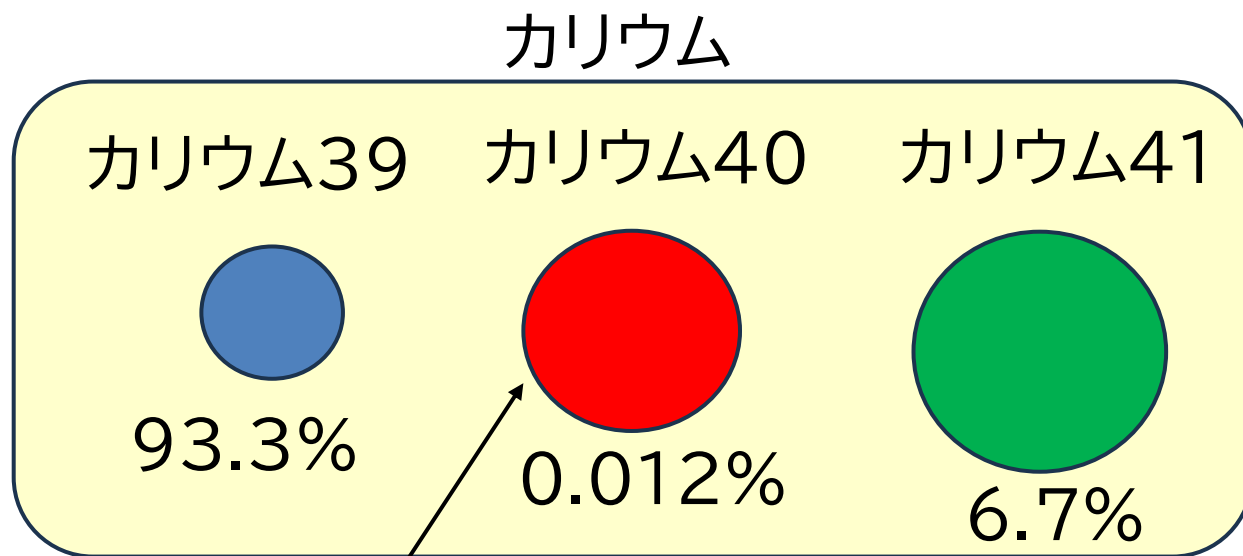
ある野菜ジュース
(200 ml)の成分表示

エネルギー	XX kcal
たんぱく質	2.3 g
脂質	0 g
炭水化物	16.0 g
....	
カリウム	645 mg
カルシウム	135 mg
....	



カリウム 645 mgという表示

カリウムは、重さの異なる3つの物質が混ざったもの



(イメージしやすくするため
極端に描いている)

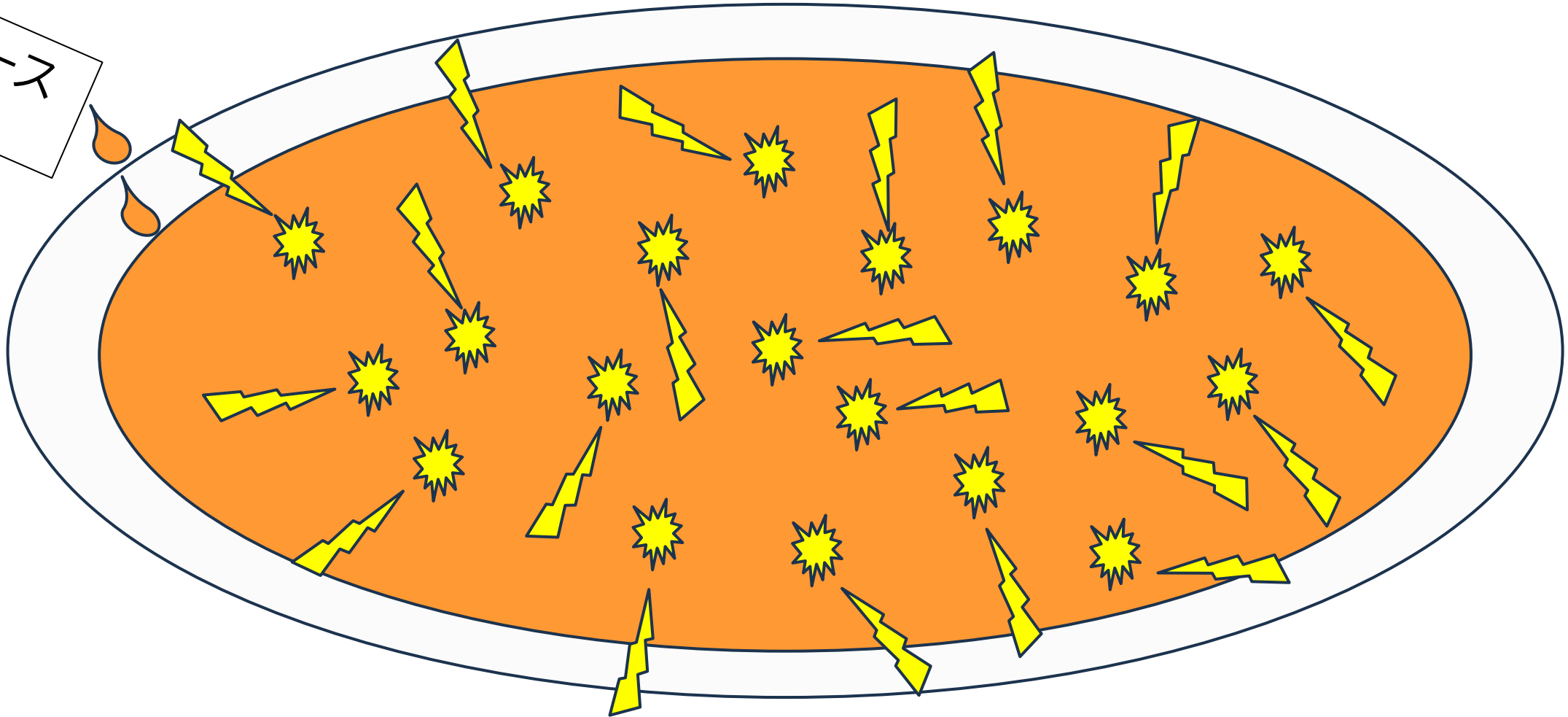
放射線を出す性質があるカリウム40
という物質
(これだけを取り除くことはできない)

身の回りの放射線(放射線を出すものの例)

カリウム 645 mg \Rightarrow カリウム40の放射能に換算すると、約20ベクレル(Bq)

1秒間に約20本の放射線が発生していることになる

野菜ジュース
200ml



身の回りの放射線(放射線を出すものの例)

放射線を出す側(ベクレルの数や放射線の本数)に着目すると・・・

野菜ジュースの売り場
には近寄らないほうが
良いですか？

野菜ジュースは飲まない
ほうが良いですか？

放射線を出す側と受ける側の数値の比較

- ある野菜ジュース(200 ml)からは1秒間に約20本の放射線が発生している
- 野菜ジュースを飲まなくても、毎日の食事を通じて取り込んでいるカリウムのため体重1 kgあたり約2 gのカリウムが含まれている
- 体重60 kgの成人の体の中には、3600ベクレル程度のカリウム40が存在している(個人差はある)。1秒間に3600本くらいの放射線が発生している。

放射線を受ける側の数値に直してみると・・・

体内に持っているカリウム40による1年間の被ばく線量:0.17 mSv
(食べ物の種類にはあまり依存しない)

健康への影響は「放射線を受ける側の数値」で考える必要がある

- 1 kgあたりセシウム137が100 Bq含まれる食品(基準値に相当する)を1 kg食べた場合

内部被ばく線量にすると、約1.3 μSv

これ以上の濃度の食品が流通しないように管理

- 1年間セシウム137を摂取し続けた結果、体内放射能が約30,000 Bqとなった

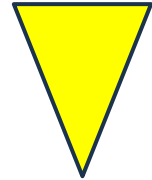
内部被ばく線量にすると、約1 mSv

Bqの数値が大きくてもSvの数値は小さい。
(Bq \leftrightarrow Svの関係は、放射性物質の種類によって異なる)
Svに換算してはじめて、影響が評価できる。

ミリ(m)やマイクロ(μ)のサイズ感

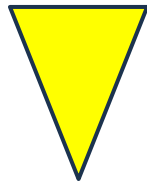
(参考)はがきの横:
約10センチメートル

10センチメートル
(100ミリメートル)



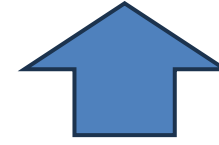
1ミリメートル

(参考)1円玉の厚さ:
約1.5ミリメートル



1マイクロメートル

(参考)食品用ラップの厚さ:
約10マイクロメートル



原爆被爆者で放射線の健康
影響が明らかに観察される

100ミリシーベルト

100分の1

1ミリシーベルト

セシウム137が体内
に30,000ベクレル
あった場合の線量

1000分の1

1マイクロシーベルト

セシウム137を100
ベクレル取り込んだ
場合の線量

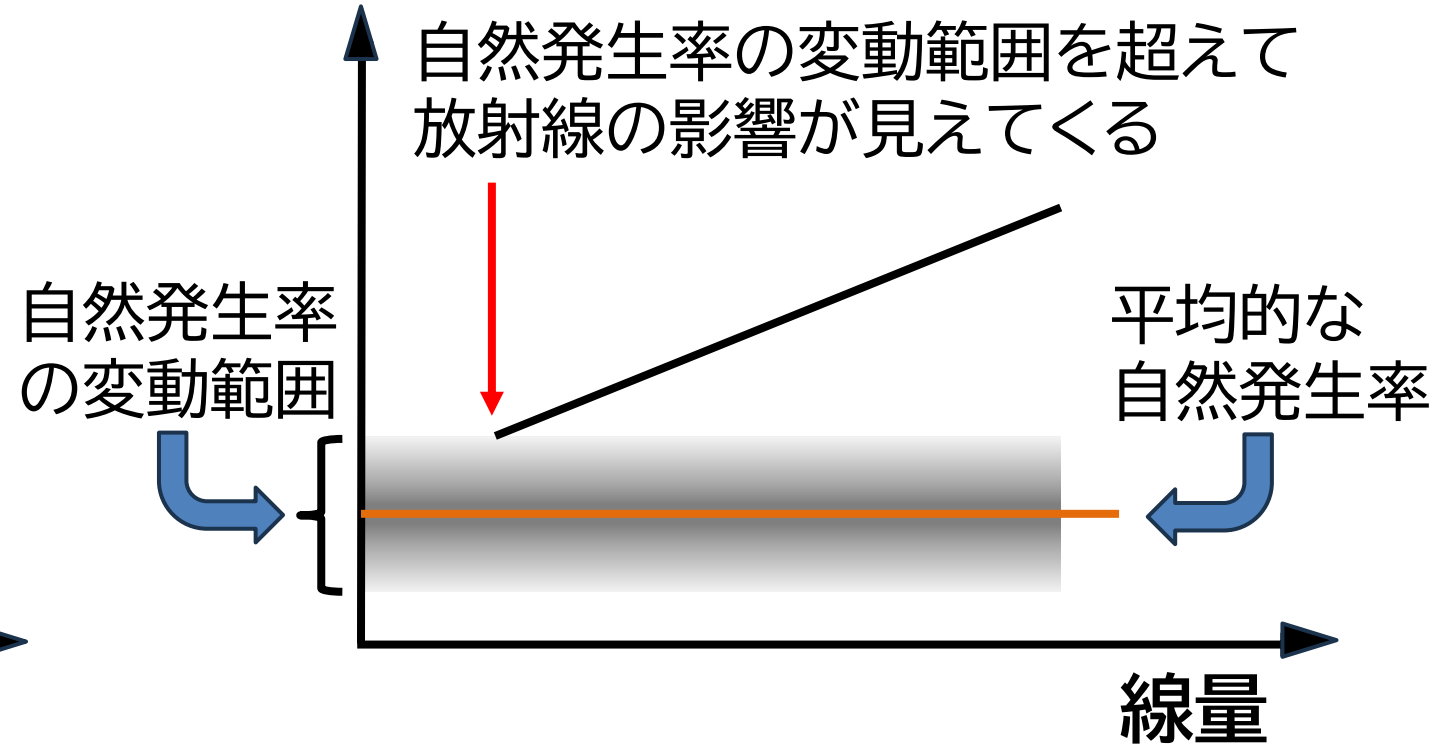
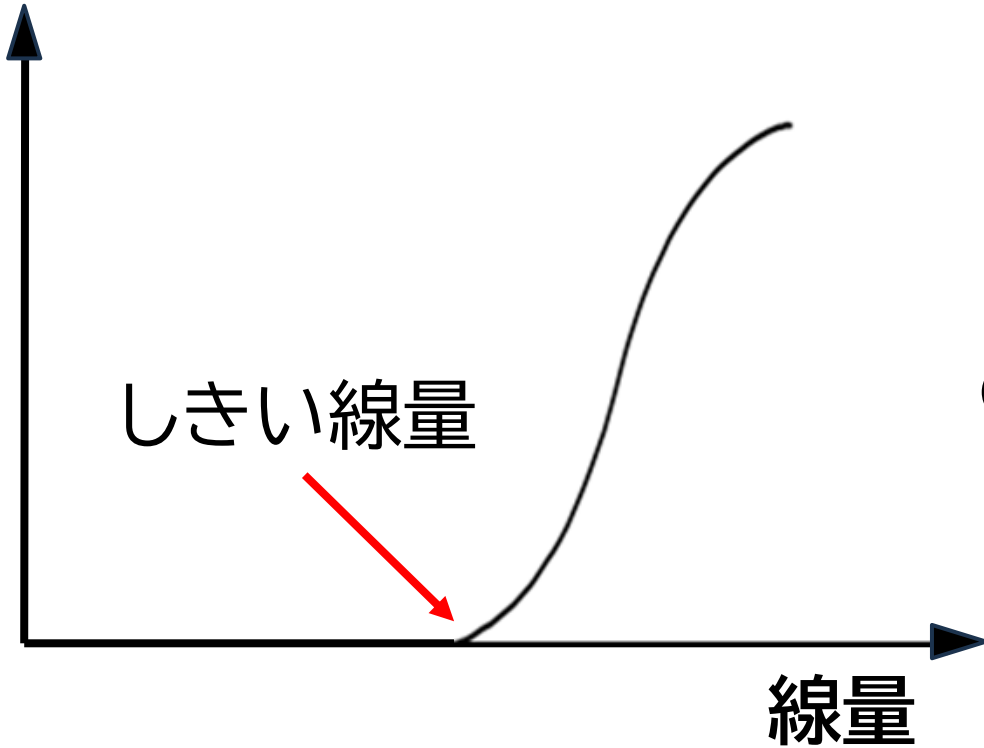
線量と放射線による健康影響

影響の
現れる頻度

脱毛、皮膚障害など
(多くは被ばくしてから数
週間以内に現れる影響)

影響の
現れる頻度

がん (被ばくしてから数年
以上経ってから現れる影響)

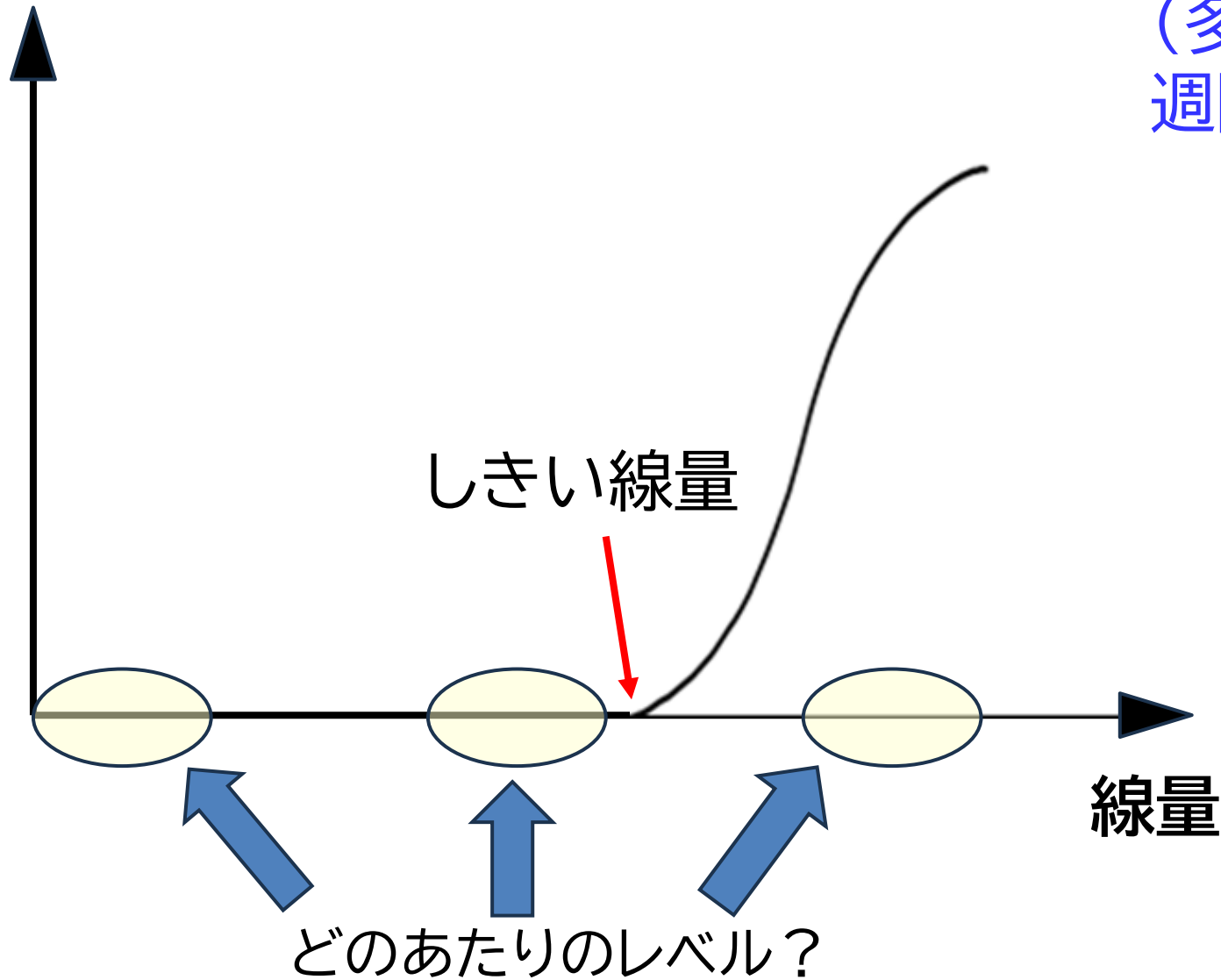


ある程度高いレベルの線量については、どのくらいの線量でどの程度の影響があるのか、ある程度知見がある。

福島原発事故による線量のレベル

影響の現れる頻度

脱毛、皮膚障害など
(多くは被ばくしてから数
週間以内に現れる影響)



福島原発事故による線量のレベル

影響の現れる頻度

がん（被ばくしてから数年以上経ってから現れる影響）

ただし、予断を持たず（影響がないと決めつけずに）、様々な調査分析を行っています

自然発生率の変動範囲

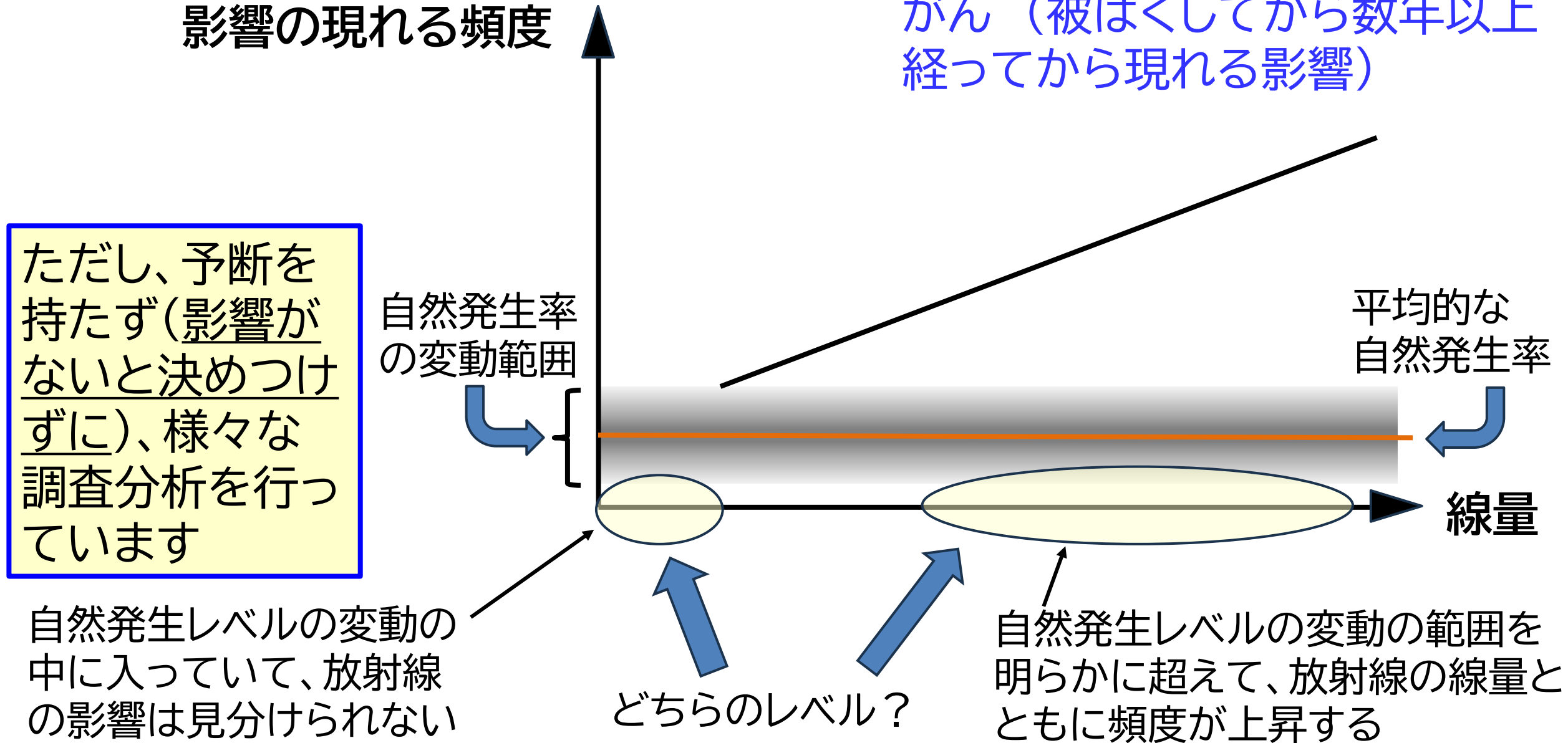
平均的な自然発生率

線量

自然発生レベルの変動の中に入っていて、放射線の影響は見分けられない

どちらのレベル？

自然発生レベルの変動の範囲を明らかに超えて、放射線の線量とともに頻度が上昇する



まとめ

- 身の回りには、健康に影響を及ぼす物質、及ぼす可能性がある物質が様々な形で存在しているが、放射性物質はそれらの中でも比較的検知しやすい物質である。
- 検知しやすいという性質があるため、一般に放射線測定器では、人体に影響がほとんどないようなレベルの放射線量まで測定できる。
- 放射線の健康影響を考えると、放射線を発する側の数値（放射線の本数やベクレル）で考えるのではなく、放射線を受ける側の数値（シーベルトで表した線量）で考える必要がある。
- ある程度高い線量では、どのくらいの線量でどの程度の影響があるかの知見がある。
- 国際機関からの報告でも、福島原発事故で受けたと考えられる線量では、福島県民の健康への影響は見られておらず、将来的な健康影響も検出できそうにないとされている。しかしながら、予断を持たず様々な調査分析を行っている。

● このスライドの著作権は、原則として著作者に帰属します。著作権法上認められた場合を除き、その利用には原則として著作者の許諾が必要です。

As a general rule, the copyright of the slides belongs to the author. In principle, the author's authorization is required for their use, except in cases recognized by the copyright law.